ионов выше, а также промерзающие водоемы не пригодны для выплода комаров этого вида.

В природных временных периодически существующих водоемах развиваются 20 видов комаров, 3 вида в водоемах такого же типа, но расположенных в дуплах деревьев (*A. plumbeus, Ae. geniculatus, Ae. pulchritarsis*). Всего 23 вида. Наиболее разнообразен видовой состав в пресных водоемах плавней с относительно чистой, слабощелочной водой. Они оказались благоприятными для развития многих видов комаров, среди которых 5 массовых и 7 обычных.

Во временном водоеме в черте города выявлено только 10 видов. Среди них *Ae.* группы *caspius* (*Ae. caspius, Ae. dorsalis*) и *C. theileri* были массовыми, *C. pipiens, C. modestus, Ae. annulipes* и *Ae. flavescens* — обычны. В короткий промежуток середины мая были обычны личинки *A.* группы *maculipennis. C. annulata* и *C. torrentium* встречались реже.

В целом во временных периодически существующих водоемах личинки встречались с середины апреля — начала мая до июня (период высыхания водоемов). Если такие водоемы повторно заполняются водой в июле — августе, то в них развиваются личинки *Ae. vexans* и *C. pipiens.*

В сильно загрязненных водах, лишенных зеленой растительности, где развиваются лишь диатомовые водоросли, встречаются только личинки *C. pipiens.* Зимой в загрязненных водах подвалов развиваются *C. p. molestus.* (Зимний выплод этого подвида отмечен в Запорожье и других городах области).

Изучение альгофлоры показало, что в водоемах, где много синезеленых водорослей, создаются благоприятные условия для развития комаров. Видовой состав личинок в них наиболее разнообразен. Увеличение массы диатомовых водорослей ведет к ограничению видов комаров. В загрязненных водоемах, где способны развиваться только диатомовые, обычно развиваются личинки одного вида — *C. pipiens.*

Гоженко В. А. Биотопы и сроки развития Mansonia richiardii Fic., 1889 в условиях Степи Украины.— Мед. паразитология, 1978, **47**, № 1, с. 36—40.

Евлахова В. Ф., Сербиненко Г. А., Потапов Н. И. Фауна кровососущих двукрылых в районе будущего Каховского водохранилища и борьбы с ними.— Там же, 1956, **25**, № 1, с. 42—48.

Евлахова В. Ф., Белый Я. М., Сербиненко Г. А., Потапов Н. И. Изменение численности и видового состава кровососущих двукрылых насекомых в зоне Каховского водохранилища.— В кн.: Проблемы паразитологии. Киев, 1960, с. 305—309.

Шевченко А. К. Эколого-фаунистические исследования кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) на Украине.— Вестн. зоологии, 1968, № 3, с. 62—70.

Запорожский мединститут
Получено 22.03.83

УДК 595.422:591.5

И. А. Акимов, И. В. Пилецкая

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ОТКЛАДКУ И РАЗВИТИЕ ЯИЦ VARROA JACOBSONI

Яйца клеща *Varroa jacobsoni* — возбудителя варроатоза пчел — развиваются в запечатанных трутневых и пчелиных ячейках сотов пчелиной семьи, которая активно поддерживает в расплодной части гнезда специфический термогигрорежим — температуру около 34—35 °С и влажность около 60—85 % (Кулагин, 1899; Таранов, 1950 и др.). Однако стабильность этого режима относительна, так как на него влияют сила семьи, сезон, взяток, площадь расплода, температура внешней среды и другие факторы, вызывающие кратковременные понижения температуры ниже 30° или же повышения ее выше 36° (Жданова, 1963; Еськов, 1978; Рямова, 1979). В то же время влияние температуры на развитие клеща никем не изучалось. Исследовалась лишь длительность отдельных фаз развития клеща в пчелиной семье в так называемых естественных услови-

ях (Сальченко, 1972; Ifantidis, 1983 и др.), т. е. при весьма относительной стабильности температурного режима пчелиного гнезда.

Целью настоящей работы было изучено влияние температуры на откладку и длительность развития яиц клеща *V. jacobsoni.*

Материал и методика. Самок клещей отбирали из печатного трутневого расплода в момент окончания плетения личинкой трутня кокона и пересаживали в пробирки на неповрежденных личинок трутней того же возраста. Опыты проводили в термостатах при 10 постоянных температурах: 32; 32,5; 33; 33,5; 34; 34,5; 35; 35,5; 36 и 37 °С, которые регулировались с точностью ±0,1°. Относительная влажность поддерживалась в пределах 60—80 % в зависимости от температуры опыта. Во всех вариантах температур исследовалась длительность развития только тех яиц, в эмбриональных оболочках которых сформирована личинка, поскольку два других типа яиц, откладываемых самками, нежизнеспособны (Замазий, 1984; Акимов, Пилецкая, 1985). В опытах самки откладывали яйца на стенки и дно пробирок, место откладки отмечали разноцветными фломастерами. Проверки производили каждые 3 ч. В связи с тем, что нельзя было установить, в какой момент между проверками происходила откладка яйца, для определения продолжительности развития бралась средняя точка этого периода. В каждом варианте опыта прослеживалось развитие не менее 25 яиц. Длительность их развития определяли от момента откладки до сбрасывания яйцевой оболочки и появления пока неподвижной еще протонимфы. Полученные данные статистически обрабатывали (Кожанчиков, 1961; Урбах, 1963).

Результаты. Как и многие другие паразитические гамазовые клещи (Брегетова, 1956), самки *V. jacobsoni* откладывают яйца со сформированными в яйцевых оболочках личинками. За одну кладку, которая длится около 15 мин, самка откладывает одно яйцо. Интенсивность откладки яиц связана с температурой. При температуре 32,5 °С интервал между кладками составлял 35,25±3,49 ч, при 33,5—34° — 33,64±1,27 ч, при 35—35,5° — 27,03±0,72 ч. Круглосуточные наблюдения за яйцекладкой не позволили установить зависимости между ее частотой и временем суток. Как жизнеспособные, так и нежизнеспособные яйца (Замазий, 1984; Акимов, Пилецкая, 1985) откладываются последовательно по одному, и, как правило, синхронно всеми самками, взятыми из одной ячейки. Зависимость между интервалами откладки яиц и типом яиц не обнаружена. Температура существенно влияет на общую плодовитость самок. Если при температурах 34—35° плодовитость их составляла 5—7 яиц (Сальченко, 1972; Поправко, 1979), то при таких низких для *Varroa* температурах как 31 и 32° плодовитость соответственно была 1,89±0,35 и 2,26±0,32 яиц на самку. При этом доля так называемых изначально нежизнеспособных, т. е. без видимых признаков развития яиц не увеличивается со снижением и повышением температуры. Как правило, на одну самку приходится не более двух таких яиц. В то же время при отклонении температуры от оптимальных значений смертность яиц увеличивается.

Охлаждение расплода и самок *V. jacobsoni* действует на них угнетающе. Так, при охлаждении трутневого расплода в стадии прядения кокона до температуры 15—20° в течение 5—6 ч самки клеща задерживали откладку яиц на 24—30 ч. Если время охлаждения увеличивалось до 15—18 ч, то самки откладывали лишь небольшое количество преимущественно нежизнеспособных яиц. Длительное содержание трутневого расплода (от момента окончания прядения личинками кокона до почти сформировавшихся молодых трутней) при температуре 31° вызывало не только задержку развития такого расплода на 24—36 ч и смертность 16 % его, но и смертность 89,6 % отложенных яиц, а вышедшие из эмбриональных оболочек протонимфы клеща далее не развивались.

В таблице и на графике приведены результаты влияния температуры на развитие яиц. Кривая продолжительности развития выравнена по методу взвешенной скользящей средней (Урбах, 1963). График скорости развития (в %) представлен прямой, описываемой уравнением прямолинейной регрессии с коэффициентом корреляции 0,98: $y = -16{,}27 + 0{,}579\,x$. По этому уравнению определен нижний температурный порог развития, составляющий 28,1—31 °С. Как видно на графике, кривая продолжительности развития в области температур 36—37° делает изгиб.

Длительность развития (в часах), скорость развития, смертность яиц *Varroa jacobsoni* при различных постоянных температурах

T °С	Количество яиц	Смертность жизнеспособных яиц, %	Средние значения длительности развития, y±m	Скорость развития, 100/y
32	25	62,8	46,2±1,74	2,16
32,5	26	57,8	40,4±1,40	2,47
33	37	24,2	34,0±1,19	2,93
33,5	27	32,9	31,9±1,06	3,12
34	36	10,8	26,5±0,80	3,77
34,5	41	7,9	25,3±0,85	3,95
35	69	9,3	24,8±0,75	4,03
35,5	32	9,0	23,6±0,58	4,22
36	37	31,4	22,6±0,72	4,42
37	26	70,3	28,5±1,11	3,51

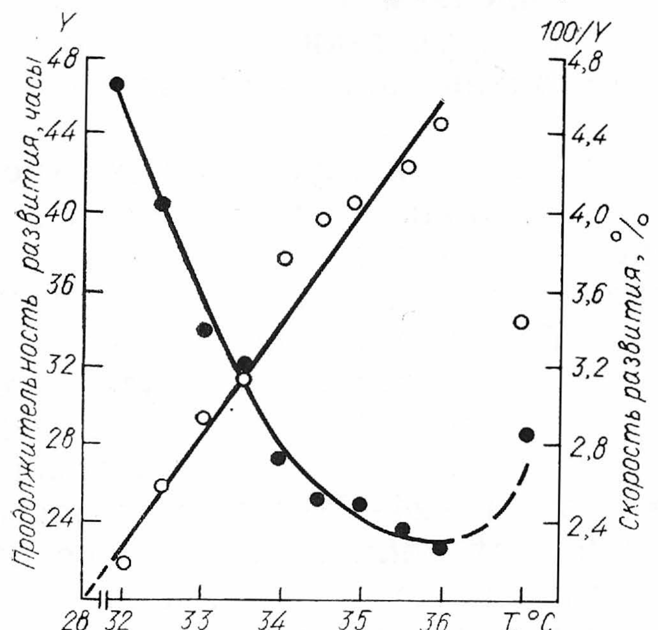
Дальнейшее повышение температуры резко увеличивает продолжительность развития. Характерно, что если при 36° продолжительность развития яиц была минимальна и составляла менее суток, то уже при 38° смертность развивающихся яиц оказывалась столь высока, что завершить наблюдения не удавалось. Это вполне соответствует полученной нами ранее термогигрограмме жизнеспособности яиц клеща *V. jacobsoni* (Акимов, Пилецкая, 1983).

Более точно как логическая функция описывается зависимость скорости развития отложенных яиц клеща от температуры в различных участках кривой формулой Дэвидсона (Davidson, 1944), которая в данном случае имеет вид:

$$\frac{100}{y} = \frac{4,61}{1+e^{25,59-0,79x}}.$$

Однако для общей характеристики процесса развития, в частности, для выявления пороговых температур, обусловленных общей тенденцией процесса, существенную дополнительную информацию при анализе этой кривой получить не удалось.

Сравнение длительности развития яиц, из которых появлялись самцовые и самочные протонимфы, не позволило обнаружить различий между ними. Не исключено, что такие различия, если они существуют, оказались меньше интервалов (3 ч) между наблюдениями.



Продолжительность развития и скорость развития яиц *Varroa jacobsoni* при постоянных температурах.

Обсуждение. Анализ полученных нами результатов показывает, что клещ *V. jacobsoni* чутко реагирует на весьма обычные колебания терморежима пчелиного гнезда. Общая плодовитость самок и интенсивность откладки ими яиц с повышением температуры всего лишь на 4—5° существенно увеличивается. Особенно заметно влияние температуры на длительность и скорость развития яиц, которая в интервале 4° увеличивается вдвое. В то же время вне пределов температур 31—37° развитие яиц не происходит. Все это характеризует эмбриональное развитие клеща *V. jacobsoni* как вида стенотермного и теплолюбивого, что не удивительно, если принимать во внимание его тропическое происхождение.

Определение нижнего температурного порога развития яиц после их откладки дало, к сожалению, весьма значительный разброс — от 28,1 до 31 °С. По нашему мнению, это вызвано тем, что откладываемые самкой жизнеспособные яйца могут содержать личинок разного возраста. Это искажает конечный результат опыта и занижает действительное значение нижнего температурного порога, который, судя по данным смертности яиц (Акимов, Пилецкая, 1983), лежит ближе к 31°, чем к 28°. Сумма эффективных температур, необходимая для развития отложенных яиц, составляет для указанных порогов 34,7—37,6°/сут. Следует учитывать, что развитие отложенных яиц — это, прежде всего, развитие личинок. Поэтому температурный порог и сумма эффективных температур характеризуют развитие именно этой эмбрионизированной фазы.

Верхний температурный порог проявляется нечетко, но, судя по нашим данным, он не может лежать значительно выше 38°, так как уже при этой температуре смертность яиц близка к 100 %. Характерно, что соотношение типов яиц в яйцекладках самок при разных температурах не изменяется, но общая смертность их варьирует. Последнее происходит, таким образом, за счет изменения смертности вполне жизнеспособных яиц под действием температурного фактора. Это еще раз косвенно доказывает, что откладка нежизнеспособных яиц объясняется генетическими причинами, вероятнее всего — наличием у клеща *V. jacobsoni* партеногенеза по типу арренотокии и связанной с этим (Смит, 1982) элиминацией части гаплоидных (самцовых) яиц даже в благоприятных условиях развития.

Полученные нами результаты могут помочь объяснить неоднократно описываемый в литературе факт заселения клещами трутневых ячеек на периферии расплодной части гнезда пчел (Докторов, Голоскоков, 1980; Ветлова, Гапонова, 1984), т. е. там, где вероятность превышения верхнего температурного порога развития отложенных яиц меньше, чем в центре расплода.

Акимов И. А., Пилецкая И. В. О жизнеспособности яиц клеща варроа.— Пчеловодство, 1983, № 8, с. 20.

Акимов И. А., Пилецкая И. В. Жизнеспособность яиц в яйцекладке клеща Varroa jacobsoni.— Докл. АН УССР. Сер. Б, 1985, № 1, с. 54—56.

Брегетова Н. Г. Гамазовые клещи (Gamasoidea).— М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1956.— 247 с.

Ветлова И. В., Гапонова В. С. Распределение клещей на соте и тепловой режим.— Пчеловодство, 1984, № 9, с. 18—20.

Докторов Ю. С., Голоскоков В. Г., Степочкин А. П., Лазарев В. В. Некоторые данные по варроатозу пчел.— В кн.: Профилактика и ликвидация болезней домашних животных и птиц. Ульяновск, 1980, с. 29—34.

Еськов Е. К. Микроклимат пчелиного улья и его регулирование.— М. : Россельхозиздат, 1978.— 191 с.

Жданова Т. С. Температурный режим пчелиного гнезда и его изменения в течение года : Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— М., 1963.— 23 с.

Замазий А. А. Особенности яйцекладки и развития протонимфы Варроа.— Пчеловодство, 1984, № 8, с. 16—17.

Кожанчиков И. В. Методы исследования экологии насекомых.— М. : Высш. шк. 1961.— 286 с.

Кулагин Н. М. Действие температуры на яички, личинки и куколки пчел.— Тр. Рус. о-ва акклиматизации животных, 1899, 6, вып. 2, с. 1—10.

Поправко С. А. Противоварроатозные мероприятия и фазы развития клеща Варроа.— Пчеловодство, 1979, № 5, с. 16—19.

Рямова А. М. Постэмбриональное развитие медоносных пчел (Apis mellifera L.) и продуктивность пчелиной семьи : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1979. — 25 с.

Сальченко В. Л. Гамазовый клещ Varroa jacobsoni (Oudemans, 1904) — паразит медоносной пчелы на Дальнем Востоке и изыскание эффективных средств борьбы с ним : Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— М., 1972.— 23 с.

Смит Дж. Мэйнард. Эволюция полового размножения.— М. : Мир, 1981.— 272 с.

Таранов Г. Ф. Активность обмена веществ у медоносных пчел при различных температурах.— Природа, 1950, № 1, с. 75—78.

Урбах В. Ю. Математическая статистика для биологов и медиков. — М.: Изд-во АН СССР, 1963.— 323 с.

Davidson J. On the relationship between temperature and rate of development of insect at constant temperatures.— J. Anim. Ecol., 1944, N 13, p. 26—38.
Ifantidis M. D. Ontogenesis of the mite Varroa jacobsoni in worker and drone honeybee brood cells.— J. Apicult. Res., 1983, 22, N 3, p. 200—206.

Институт зологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР
Получено 12.10.83

УДК 595.422:591.044

Л. А. Колодочка

ПРЕИМАГИНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ-ФИТОСЕЙИД ПРИ ПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Клещи-фитосейиды (Parasitiformes, Phytoseiidae) в последние годы являются объектом довольно интенсивных исследований вследствие присущей многим из них способности питаться вредными растительноядными клещами и таким образом служить естественными регуляторами численности последних. В данном сообщении приведены результаты дальнейшего изучения основных экологических характеристик некоторых видов клещей этого семейства, что является частью проводимых Институтом зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР комплексных работ по поиску новых видов акарифагов, перспективных для защиты растений от паутинных клещей.

Лабораторным исследованиям были подвергнуты клещи видов *Amblyseius agrestis, A. barkeri, A. cucumeris, A. herbarius, A. longispinosus, Anthoseius malicolus,* прошедшие предварительный отбор в условиях полевой (экспедиционной), а затем стационарной лаборатории и признанные пригодными для лабораторного разведения как облигатные акарифаги паутинных клещей. Клещи *A. longispinosus* доставлены в Киев с о. Сахалин, где они были выявлены на различных растениях; клещи *A. malicolus* — отловлены на древесных растениях в поясе орехоплодовых лесов Тянь-Шаня (Ленинский р-н Ошской обл. Киргизии) на высоте около 1800 м; особи *A. cucumeris* взяты в лабораторию с растений в оранжерее Ботанического сада им. акад. А. В. Фомина (Киев), остальные виды были помещены в лабораторную культуру с травянистых растений в окрестностях Киева.

Результаты экспериментов сравнивали с данными по эталонным видам, в качестве которых были избраны достаточно полно изученные нами ранее клещи *A. asdersoni* и *A. reductus* (Колодочка, 1974; Акимов, Колодочка, Старовир, Барабанова, 1975).

Клещей для опытов брали из лабораторных культур, разводимых при питании паутинными клещами рода *Tetranychus,* которых в свою очередь разводили на фасоли.

Эксперименты по исследованию длительности развития клещей от яйца до имаго были проведены при определенной температуре в термостатах, где она поддерживалась с максимальной точностью (±0,1 °С). В качестве стандартной была избрана температура 26 °С, лежащая в интервале оптимальных для развития фитосейид температур. В термостат с установившимся температурным режимом помещали 50—100 яиц клещей, отложенных в интервале 2—4 часа большим количеством самок (до 500 особей). Если в наличии не было такого количества взрослых яйцекладущих самок, яйца акарифагов помещали в опыт небольшими партиями, отмечая время откладки яиц в каждой партии и при окончательных расчетах вводя соответствующие поправки. Яйца помещали по одному на небольшие кусочки листьев фасоли (около 1 см^2), размещенные на сильно увлажненной вате в чашках Петри (по: Morgan, Anderson, 1958). Кусочки листьев нумеровали. Влажность в камере